

3. Колганова С.Г. Электротехнология нетепловой модификации полимерных материалов в СВЧ электромагнитном поле: автореф. дис. докт. техн. наук Колганова Светлана Геннадьевна (05.09.10). Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2009. 34 с.

УДК: 676.1.022.1.688.743.55

В.П. Сиваков, А.В. Вураско
(V.P. Sivakov, A.V. Vurasko)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ПРОПИТОЧНОЙ
УСТАНОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ
ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ЦИКЛА ВАРКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
(USE OF A TRANSPORT-IMPREGNATORS INDUSTRIAL
CHIPS TO REDUCE PULPING)**

Исследованы изменения плотности технологической щепы при деформации суспензии «щепа-щелок» в экспериментальной установке. Рассчитаны параметры трубопровода загрузочной циркуляции для обеспечения наряду с транспортированием пропитки технологической щепы.

The changes in the density of technological chips in the deformation of the suspension "chips-lye" in the experimental setup. Calculated parameters of the pipe boot to provide circulation along with the transportation technology of impregnation of wood chips.

В эксплуатируемых трактах загрузки обеспечивают следующие параметры суспензии «щепа-щелок». На входе в трубопровод загрузочной циркуляции варочного котла (ВК): жидкостный модуль $D = 20 \dots 34 \text{ дм}^3/\text{кг}$; температура $T = 105 \dots 115 \text{ }^\circ\text{C}$; давление $P = 1,0 \dots 1,3 \text{ МПа}$; время обработки суспензии в тракте загрузки $t = 0,5 \dots 1 \text{ мин}$; длина трубопроводов загрузочной циркуляции от ПВД до ВК $20 \dots 90 \text{ м}$; диаметр $200 \dots 400 \text{ мм}$. В тракте загрузки ВК технологическую щепу подогревают паром до $T = 105 \dots 115 \text{ }^\circ\text{C}$, повышают плотность щепы, удаляют из щепы воздух и газы.

Зона пропитки суспензии «щепа-варочный раствор» расположена в верхней части ВК. В зоне пропитки суспензия имеет следующие параметры: $T_{\text{п}} = 115 \dots 125 \text{ }^\circ\text{C}$; давление $P_{\text{п}} = 1,0 \dots 1,2 \text{ МПа}$; время нахождения щепы в зоне пропитки $t_{\text{п}} = 30 \dots 60 \text{ мин.}$; жидкостный модуль $D_{\text{п}} = 3,0 \dots 3,5 \text{ дм}^3/\text{кг}$; размеры зоны пропитки: диаметр $D_{\text{п}} = 3,5 \dots 5 \text{ м}$, высота $h_{\text{п}} = 7 \dots 10 \text{ м}$.

Из сравнения параметров суспензии в трубопроводе ВК и в зоне пропитки следует, что они незначительно отличаются по давлению и температуре и существенно отличаются по жидкостному модулю и времени нахождения в сравниваемых режимах.

В варочных установках с горизонтальными варочными трубами параллельно проводят процесс транспортирования и технологические процессы пропитки и варки, что сокращает время цикла варки целлюлозы.

Для изучения процесса деформации суспензии и уплотнения технологической щепы в каналах ротора ПВД и трубопроводе загрузочной циркуляции выполнены экспериментальные исследования. Деформацию сжатия суспензии исследовали при варьировании трех факторов: продолжительности x_1 , давления x_2 и жидкостного модуля x_3 . По методу полного факторного эксперимента определено уравнение линейной регрессии (1):

$$\varepsilon = 7,875 + 0,375x_1 + 0,625x_2 - 0,875x_3 . \quad (1)$$

Показано, что при объемном сжатии деформация суспензии возрастает с увеличением времени сжатия, внешнего давления и снижением жидкостного модуля суспензии.

Габаритные размеры трубопровода загрузочной циркуляции можно увеличить для обеспечения более длительного времени обработки суспензии давлением, температурой, варочным раствором без значительных расходов на проектные технологические и конструктивные расчёты и подготовку документации.

Известно, что плотность технологической щепы примерно в 2,1...2,6 раза меньше плотности варочного раствора. В начальный период создания суспензии «щепа-щелок» происходит её расслаивание. В верхней части зоны пропитки образуется слой из менее плотной технологической щепы. Происходит нарушение обработки технологической щепы варочным раствором [1, 2].

Проведены исследования по определению периода времени в трубопроводе загрузки щепы (рисунок) для изменения плотности пропаренной технологической щепы ($\rho_{щ} = 418 \text{ кг/м}^3$) до плотности варочного раствора ($\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$). Суспензию «щепа-щелок» деформировали при жидкостном модуле 20...34 дм³/кг; давлении 1,4 МПа; и производительности насоса $\Pi = 0,071 \text{ м}^3/\text{с}$. Диаметр (d) и длины трубопровода загрузки (L), принятые в расчете, приведены в таблице.

В таблице обозначены звездочкой трубопроводы не обеспечивающие повышение плотности щепы до плотности варочного раствора. Жирным шрифтом выделены параметры трубопроводов, обеспечивающие продолжительность пропитки щепы. Продолжительность пропитки суспензии в

трубопроводе t , мин, (от выгрузки из ПВД до загрузки в ВК) определяем по формуле (2):

$$t = \frac{\pi d^2}{240 \Pi} L. \quad (2)$$

Зависимость времени пропитки технологической щепы от параметров трубопровода при жидкостном модуле суспензии $D = 20 \text{ дм}^3/\text{кг}$

Длина трубопровода L , м	Продолжительность пропитки t , мин., при диаметре трубопровода d , м				
	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2
45	1,0*	2,0*	4,0	6,8	12,1
79	1,7*	3,6	7,1	12,0	21,3

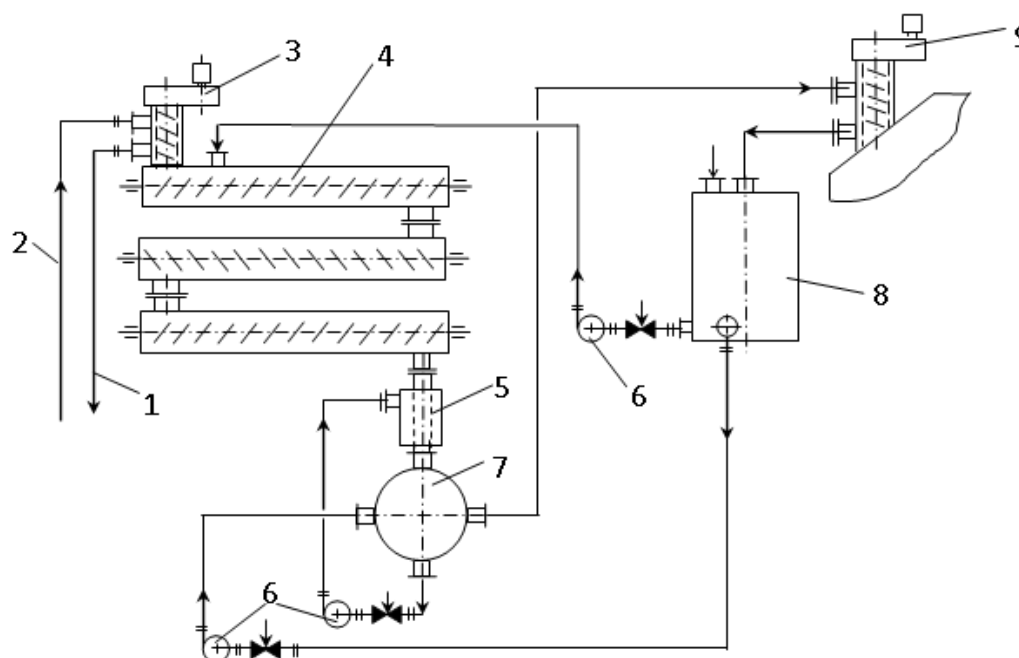


Схема пропитки технологической щепы при модернизации установки непрерывной варки целлюлозы:

- 1, 2 – трубопроводы загрузочной и возвратной циркуляции тракта загрузки щепы;
 3, 9 – загрузочные устройства пропиточной установки и котла соответственно;
 4 – пропиточная установка; 5 – питательная труба; 6 – насосы высокого давления;
 7 – питатель высокого давления; 8 – бак варочного раствора

Обоснована технологическая совместимость процессов транспортирования и пропитки технологической щепы в загрузочной циркуляции установок непрерывной варки целлюлозы. Экспериментально определен период времени, необходимый для увеличения плотности пропитываемой щепы до плотности варочного раствора.

Перемещение процесса пропитки технологической щепы из ВК в предварительную пропиточно-загрузочную установку освобождает объем зоны пропитки и увеличивает продолжительность других технологических процессов ВК и повышает производительность установки непрерывной варки целлюлозы.

Библиографический список

1. Сиваков В.П., Партин А.И. Динамические процессы в питателе высокого давления при выгрузке // Лесной журнал. 2011. № 1. С.117-125.
2. Зависимость давления суспензии от площади открытия каналов ротора в питателе / В.П. Сиваков, Е.Н. Степанова, А.В. Вураско, О.В. Стоянов, В.Н. Микушина // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2017. № 3. С. 45–48.
3. Сиваков В.П., Вураско А.В., Стоянов О.В. Исследование динамического режима работы питателя высокого давления при получении целлюлозы непрерывным способом // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19. № 21. С. 53–56.

УДК 678

Е.С. Смирнова, А.Е. Шкуро
(E.S. Smirnova, A.E. Shkuro)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ПОЛИОЛЕФИНОВ, НАПОЛНЕННЫХ КАМЫШОВОЙ МУКОЙ
(INVESTIGATION INTO THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYOLEFINS FILLED WITH REED FLOUR)**

В работе рассмотрены вопросы получения полиэтилена низкого давления и полипропилена, наполненных камышовой мукой. В задачи исследования входило получение образцов наполненных полиолефинов и оценка их физико-механических свойств. Установлено, что содержание 20 мас. % камышовой муки в полиэтилене является оптимальным.

The paper discusses issues of receiving low-pressure polyethylene and polypropylene filled with reed flour. The tasks of the study included obtaining samples of filled polyolefins and evaluating their physicomachanical properties. It was established that 20 wt% content of reed flour in polyethylene is optimal.